

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①① N° de publication : **2 631 192**  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national : **88 06120**

⑤① Int Cl<sup>4</sup> : H 04 N 7/167.

①② **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION** **A1**

②② Date de dépôt : 6 mai 1988.

③① Priorité :

④③ Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOPI « Brevets » n° 45 du 10 novembre 1989.

⑥① Références à d'autres documents nationaux appa-  
rentés :

⑦① Demandeur(s) : Société dite : **LABORATOIRE EURO-  
PEEN DE RECHERCHES ELECTRONIQUES AVANCEES.**  
— FR.

⑦② Inventeur(s) : Francis Renard, Thomson-CSF, SCPI.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : Vladimir Chaverneff, Thomson-CSF,  
SCPI.

⑤④ Procédé d'embrouillage d'images de télévision.

⑤⑦ Pour embrouiller de façon efficace les images d'un sys-  
tème de télévision à péage, on réalise une permutation circulaire  
de l'image, à chaque trame, dans le sens horizontal et  
dans le sens vertical.

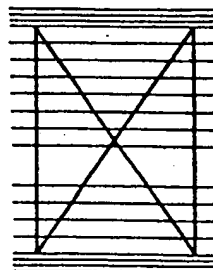


IMAGE AVANT CRYPTAGE

# PROCEDE D'EMBROUILLAGE D'IMAGES DE TELEVISION

La présente invention se rapporte à un procédé d'embrouillage d'images de télévision.

Pour embrouiller les signaux vidéo des images de télévision d'un système de télévision à péage, on connaît un grand nombre de procédés. Parmi ceux-ci, les plus utilisés sont les procédés d'embrouillage par décalage de phase des lignes et par permutation de lignes. Ces procédés connus, bien que permettant un embrouillage facile de l'image, ne sont pas à l'abri de tout "piratage", et par ailleurs, le procédé par décalage de phase ne rend pas l'image très méconnaissable.

La présente invention a pour objet un procédé d'embrouillage d'images de télévision qui rende les images reçues méconnaissables et très difficiles à désembrouiller par un utilisateur non autorisé.

Le procédé conforme à la présente invention consiste à effectuer pour chaque trame du signal vidéo au moins une permutation circulaire des deux parties de l'image situées de part et d'autre d'un point de coupure déterminé de façon pseudo-aléatoire.

Selon un aspect du procédé de l'invention, la permutation circulaire est faite dans le sens vertical.

Selon un aspect avantageux du procédé de l'invention, la permutation est faite dans le sens horizontal et dans le sens vertical.

La présente invention sera mieux comprise à la lecture de la description détaillée de deux modes de réalisation du procédé de l'invention, pris comme exemples non limitatifs, et illustrés par le dessin annexé, sur lequel :

- les figures 1A à 1F sont un ensemble de vues

simplifiées d'une image de télévision, embrouillée selon un premier aspect du procédé de l'invention, et

- les figures 2A à 2F sont un ensemble de vues simplifiées d'une image de télévision, embrouillée selon un deuxième aspect du procédé de l'invention.

Le procédé d'embrouillage de l'invention consiste à rendre une image inintelligible en effectuant une permutation circulaire de l'image à chaque trame, à partir d'un "point de coupure" déterminé à chaque fois par un nombre faisant partie d'une suite pseudo-aléatoire générée de façon connue en soi. La permutation circulaire consiste à permuter, dans la trame considérée, la partie de l'image se trouvant en-deçà du point de coupure avec celle située au-delà de ce point.

Selon un premier aspect de l'invention, illustré par la figure 1, on effectue une permutation circulaire verticale, c'est-à-dire qu'à chaque trame on déplace verticalement le début de l'image, jusqu'au point de coupure et on reporte en haut la partie basse de l'image, suivie le cas échéant de la partie haute, la partie basse étant celle située en-dessous de la ligne qui correspond audit point de coupure.

Sur la figure 1A, on a représenté un "papillon" en forme de simple "X" fermé par deux traits verticaux, en tant qu'image. Cet "X" s'étend sur presque toute la largeur de l'image, et en hauteur sur 256 lignes (ce choix est dicté par des raisons de simplicité :  $2^8 = 256$ , ce qui est facile à mettre en oeuvre avec des circuits numériques), de façon centrée par rapport aux 288 lignes utiles de la trame, c'est-à-dire de la ligne 16 à la ligne 272. Pour simplifier les explications, on suppose que cet "X" est immobile.

Pour une première trame de cette image, le point de coupure A se situe par exemple sur la ligne 269 (253ème point de coupure parmi les 256 possibles). La permutation circulaire consiste à décaler vers le bas le début de l'image (se trouvant sur la ligne 16) jusqu'à l'emplacement de la ligne 269. Etant donné que l'on a choisi de traiter 256 lignes d'une trame, les

quatre premières lignes du "X" de départ sont donc décalées vers le bas pour occuper l'emplacement des lignes 269 à 272. Le reste du "X" de départ, à savoir les lignes 20 à 272 est reporté vers le haut, à l'emplacement des lignes 16 à 268, comme on le voit en 1B.

On effectue donc une permutation circulaire des adresses des lignes, la nouvelle première ligne étant la 269ème.

A la trame suivante, on suppose que le point de coupure B est le quatrième parmi les 256 possibles, c'est-à-dire qu'il est situé sur la ligne n° 19. Le "X" d'origine se présente alors comme indiqué en 1C.

L'image embrouillée que l'on obtient pour ces deux premières trames est la superposition des images des figures 1B et 1C, représentée en figure 1D.

On suppose qu'à la troisième trame le point de coupure C est le septième, c'est-à-dire qu'il est situé sur la ligne n° 22. La permutation circulaire du "X" de départ obtenue avec ce point de coupure C donne l'image représentée en figure 1E. L'image embrouillée observée pour ces trois premières trames est la superposition des images des figures 1B, 1C et 1E, et elle est celle représentée en figure 1F.

L'image de départ, bien que très simple, est déjà méconnaissable au bout de trois trames.

On a illustré aux figures 2A à 2F une version perfectionnée du procédé décrit ci-dessus. Selon cette version, on réalise à la fois une permutation verticale telle que celle décrite ci-dessus, et une permutation horizontale.

Pour réaliser la permutation circulaire horizontale, on détermine, toujours de façon pseudo-aléatoire, l'abscisse d'un point de coupure, et on permute la partie de l'image se trouvant à droite d'un trait vertical passant par ce point de coupure, avec la partie de l'image se trouvant à gauche de ce trait. Pour la commodité de la mise en oeuvre du procédé de l'invention, on choisit 256 points de coupure répartis sur la largeur de l'image.

A partir du "papillon" de départ de la figure 2A, identique à celui de la figure 1A, ou représenté aux figures 2B, 2C et 2E, trois permutations de cette image de départ pour des points de coupure verticale A, B, C dont les abscisses ont pour valeurs approximatives 250,50 et 128 (l'abscisse 1 étant à l'extrême gauche de l'image, et l'abscisse 256 à l'extrême droite). Simultanément, on réalise une permutation horizontale, et pour simplifier, on a repris sur les figures 2B, 2C et 2E les mêmes points de coupure horizontale que pour les figures 1B, 1C et 1E respectivement. Sur les figures 2D et 2F on a représenté les images obtenues sur les deux premières trames (superposition des figures 2B et 2C) et sur les trois premières trames (superposition des figures 2B, 2C et 2E). On voit qu'après ces trois premières trames l'image de départ est complètement méconnaissable, d'autant plus que, dans la réalité, les images sont plus complexes et mobiles.

La mise en oeuvre du procédé de l'invention est évidente pour l'homme du métier à la lecture de la description ci-dessus : il suffit de stocker les trames successives numérisées dans une mémoire vive de capacité suffisante adressée en écriture dans l'ordre chronologique des points, et adressée en lecture selon un adressage permuté circulairement à partir d'un point de coupure horizontale ou d'un point de coupure verticale, ces points de coupure étant déterminés par des générateurs de séquences pseudo-aléatoires. Bien entendu, les décodeurs des récepteurs correspondants comportent des mémoires vives identiques dont les points de coupure d'adressage sont commandés par des générateurs pseudo-aléatoires synchronisés avec ceux de l'émetteur.

**REVENDICATIONS**

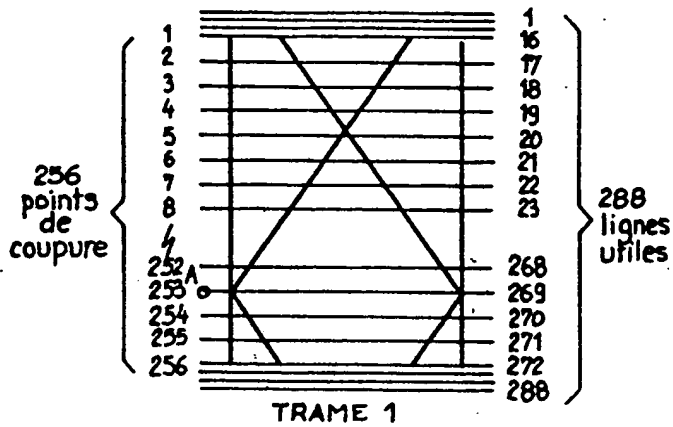
5 1. Procédé d'embrouillage d'images de télévision d'un système de télévision à péage, caractérisé par le fait qu'on effectue pour chaque trame au moins une permutation circulaire des deux parties de l'image situées de part et d'autre d'un point de coupure déterminée de façon pseudo-aléatoire.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la permutation circulaire est faite dans le sens vertical.

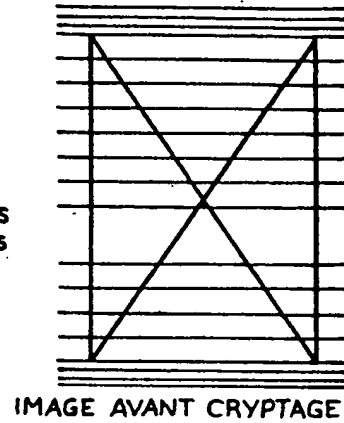
10 3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la permutation est faite dans le sens horizontal et dans le sens vertical.

1/2

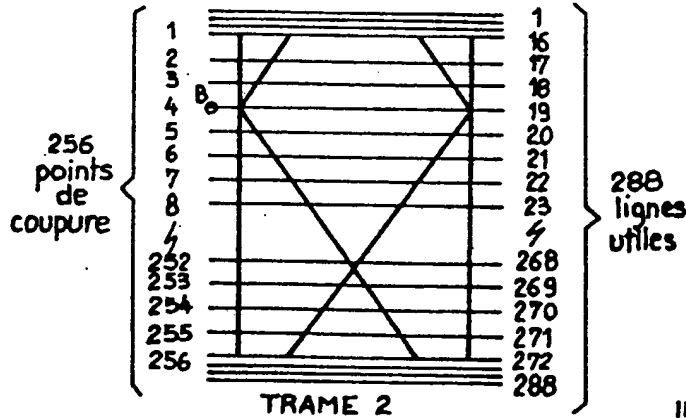
FIG\_1-B



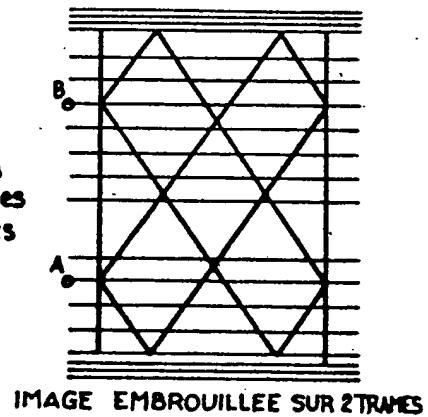
FIG\_1-A



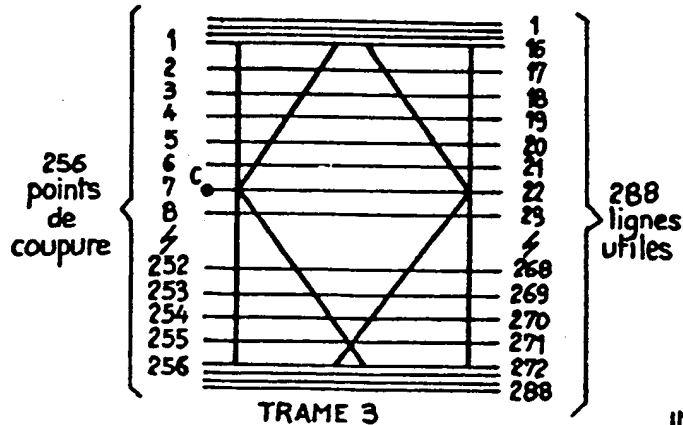
FIG\_1-C



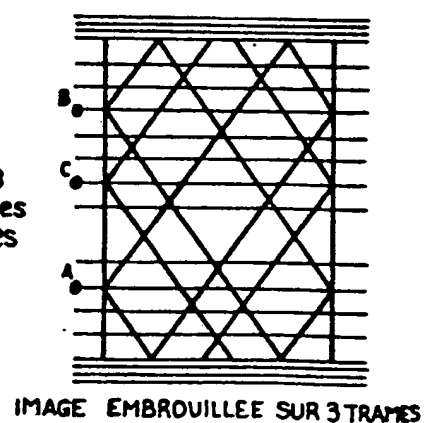
FIG\_1-D



FIG\_1-E

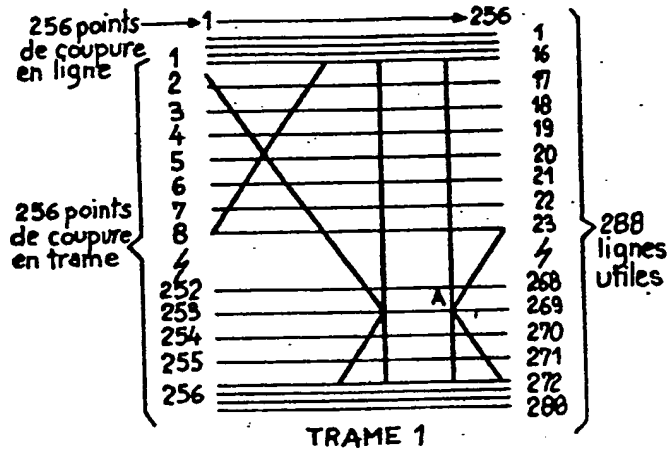


FIG\_1-F



2/2

FIG\_2-B



FIG\_2-A

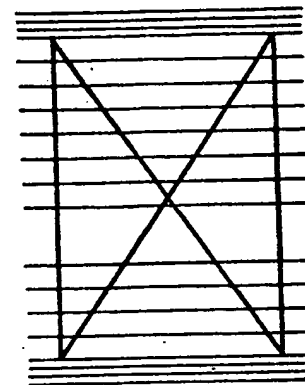
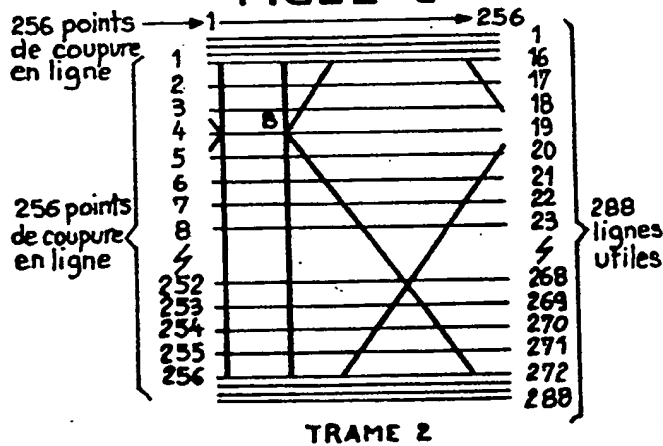


IMAGE AVANT CRYPTAGE

FIG\_2-C



FIG\_2-D

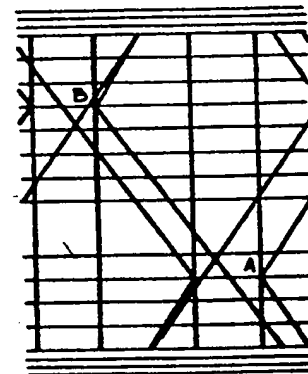
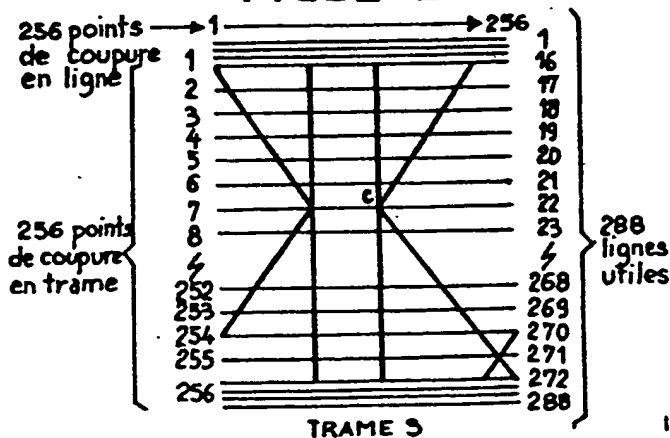


IMAGE EMBROUILLEE SUR 2 TRAMES

FIG\_2-E



FIG\_2-F

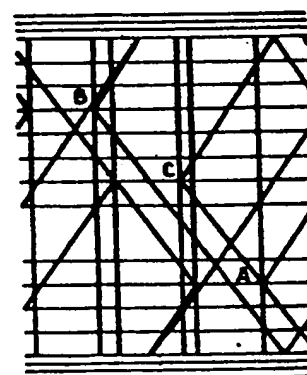


IMAGE EMBROUILLEE SUR 3 TRAMES